

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01099490  
PUBLICATION DATE : 18-04-89

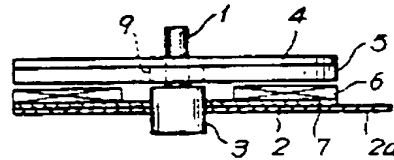
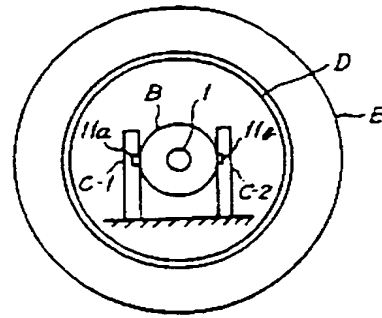
APPLICATION DATE : 12-10-87  
APPLICATION NUMBER : 62254744

APPLICANT : SECOH GIKEN INC;

INVENTOR : BAN ITSUKI;

INT.CL. : H02P 6/02 H02K 29/00

TITLE : THREE-PHASE MOTOR DRIVEN BY  
INTEGRATED CIRCUIT



ABSTRACT : PURPOSE: To simplify a constitution by constituting a commutator as a magnet for detecting position and constituting brushes as a magnetoelectric conversion element and an IC.

CONSTITUTION: A silicon steel disc 7 as a magnetic path is fixed on a substrate 2 whereon a sector armature coil 6 is fixed. A cylinder 3 is planted onto the substrate 2, and a rotary shaft 1 is held so as to swivel to a bearing 1a which was fitted therein. An energized control circuit of the armature coil is formed as an IC and is placed on the projections 2a and 2b. The central part of a soft steel disc 4 is fixed to the rotary shaft 1, and a circle ring-like field magnet rotor 5 is fixed to the back of the disc 4. In addition, an armature D is fixed to the rotary shaft 1, and the synchronous turning with a commutator B is made. Pressure welding of brushes C-1 and C-2 is applied to both sides of the commutator B, and power is supplied from DC power positive and negative poles. As the result, this constitution is the same as that of DC machine, mass productivity and low cost can be carried out.

COPYRIGHT: (C) JPO



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-99490

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)4月18日

H 02 P 6/02  
H 02 K 29/00

3 7 1

Q-8625-5H  
Z-7319-5H

審査請求 未請求 発明の数 3 (全21頁)

⑮ 発明の名称 集積回路で駆動される3相の電動機

⑯ 特 願 昭62-254744

⑰ 出 願 昭62(1987)10月12日

⑱ 発 明 者 伴 五 紀 東京都練馬区東大泉3丁目50番18号

⑲ 出 願 人 株式会社セコー技研 東京都渋谷区神宮前4丁目32番16号

明 細 書

1. 発明の名称 集積回路で駆動される3相の電動機

2. 特許請求の範囲

(1) 3相の半導体電動機において、3相の電動機子コイルが装着された固定電動機子と、該固定電動機子に設けた軸承により回転自在に支持された回転軸と、該回転軸に中央部が固定されて同期回転するとともに、磁束が電動機子コイルを貫挿して駆動トルクを発生する界磁磁極を備えた界磁マグネット回転子と、該回転子に隣接して同期回転する位置検知用マグネット回転子と、該マグネット回転子の円周方向にそつて設けられた電気角でそれぞれがほぼ120度の巾のN、S磁極部及び無磁界部が順次に配列されている磁極帯と、該磁極帯に対向して位置検知出力が得られる1個の第1の磁電変換素子と、該磁電変換素子が前記したN、S磁極及び無磁界部に

対向したときに得られる位置検知出力により、ほぼ電気角で120度の巾で、順次に隣接する第1、第2、第3の位置検知信号が得られ、これ等の位置検知信号をベース入力として導通される第1、第2、第3のNPN型トランジスタを含む電気回路と、第1の磁電変換素子及び第1、第2、第3のトランジスタを含む該電気回路を集積して作られた第1の集積回路と、第2の磁電変換素子と第4、第5、第6のNPN型トランジスタを含み、第2の磁電変換素子が、前記したN、S磁極及び無磁界部に対向したときに得られる位置検知出力により、ほぼ電気角で120度の巾で、順次に隣接する第4、第5、第6の位置検知信号が得られ、これ等の位置検知信号をベース入力として導通される第4、第5、第6のNPN型トランジスタを集積して作られた第2の集積回路と、固定電動機子の空隙部において、第1、第2の磁電変換素子を位置検知用マグネット回転子の磁極に対向し、互いに電気角で $(60 + 120n)$ 度...nは零を含む正整数...

離間するように配設固定した第1、第2の集積回路と、パイファラ巻きされた第1の相の第1、第2の電機子コイル及びパイファラ巻きされた第2の相の第3、第4の電機子コイル及びパイファラ巻きされた第3の相の第5、第6の電機子コイルと、第1、第3、第5の電機子コイルをそれぞれ第1、第2、第3のNPN型トランジスタを介して直流電源による通電制御を行ない、第2、第4、第6の電機子コイルをそれぞれ第4、第5、第6のNPN型のトランジスタを介して直流電源による通電制御を行なうように、第1、第2の集積回路の外付部品として接続する電気回路と、第1、第2の磁電変換素子の位置及び界磁マグネット回転子の磁極と位置検知用マグネット回転子の磁極との相対角位相を調整して、各電機子コイルの通電区間のそれぞれの逆起電力の平均値が最大値となるように、両回転子マグネットの磁極の相対位置を設定する手段とより構成されたことを特徴とする集積回路で駆動されるJ相の電動機。

界部で発生する反トルクを回転中に消滅せしめる手段を設けたことを特徴とする集積回路で駆動されるJ相の電動機。

(5) 第(1)項記載の特許請求の範囲において、珪素鋼板を積層固化し、Jn個(nは1、2、…)の突極を備えた固定電機子と、各突極に巻着されたJ相の電機子コイルと、回転軸により回転自在に支持され、回転面にそつて界磁となるN、S磁極複数個が着磁された界磁マグネット回転子と、該マグネット回転子の一方の端部に着磁して設けられた位置検知用マグネット回転子と、第1、第2の磁電変換素子が位置検知マグネット回転子の磁極に対向するとともに、両者が電気角で互いに設定された角度だけ離間するように、固定電機子側に固定した第1、第2の集積回路と、第1、第2の集積回路及び位置検知用マグネット回転子の磁極及び界磁マグネット回転子の磁極の三者の相対角位相を調整して、電機子コイルに誘起される逆起電力のそ

## 特開平1-99490(2)

(2) 第(1)項記載の特許請求の範囲において、位置検知用マグネット回転子の無磁界部を切欠部とするとともに、N、S磁極の境界が、界磁マグネット回転子のN、S磁極の境界と一致して着磁されていることを特徴とする集積回路で駆動されるJ相の電動機。

(3) 第(1)項記載の特許請求の範囲において、J相の直流電動機が軸方向空隙型のコアレス電動機であつて、円環状の界磁マグネット回転子の外周部に巾が電機子コイルの巻線巾と等しい円環状の位置検知用マグネット回転子を設け、第1、第2の集積回路に含まれる第1、第2の磁電変換素子が、位置検知用マグネット回転子の磁極に対向するように、第1、第2の集積回路を固定電機子に固定して設けたことを特徴とする集積回路で駆動されるJ相の電動機。

(4) 第(1)項記載の特許請求の範囲において、位置検知用マグネット回転子のN、S磁極の境

それぞれの平均値が最大値となるように、前記した三者の相対位置を設定する手段とより構成されたことを特徴とする集積回路で駆動されるJ相の電動機。

(6) J相の半導体電動機において、J相の電機子コイルが装着された固定電機子と、該固定電機子に設けた軸承により回転自在に支持された回転軸と、該回転軸に中央部が固定されて同期回転するとともに、磁束が電機子コイルを貫挿して駆動トルクを発生する界磁磁極を備えた界磁マグネット回転子と、該回転子に隣接して同期回転する位置検知用マグネット回転子と、該マグネット回転子の円周方向にそつて設けられた電気角でそれぞれがほぼ120度の巾のN、S磁極部及び無磁界部が順次に配列されている磁極帯と、該磁極帯に対向して位置検知出力が得られる1個の第1の磁電変換素子と、該磁電変換素子が前記したN、S磁極及び無磁界部に対向したときに得られる位置検知出力により、

ほぼ電気角で $120^\circ$ の巾で、順次に隣接する第1、第2、第3の位置検知信号が得られ、これ等の位置検知信号をベース入力として導通される第1、第2、第3のNPN型トランジスタを含む電気回路と、第2の磁電変換素子が、前記したN、S磁極及び無磁界部に対向したときに得られる位置検知出力により、ほぼ電気角で $120^\circ$ の巾で、順次に隣接する第4、第5、第6の位置検知信号が得られ、これ等の位置検知信号をベース入力として導通される第4、第5、第6のNPN型トランジスタを含む電気回路と、第1の磁電変換素子及び第1、第2、…、第6のNPN型トランジスタを含む電気回路を集積した集積回路と、バイフアラ巻きされた第1の相の第1、第2の電機子コイル及びバイフアラ巻きされた第2の相の第2、第3の電機子コイル及びバイフアラ巻きされた第3の相の第5、第6の電機子コイルと、第1、第3、第5の電機子コイルをそれぞれ第1、第2、第3のNPN型トランジスタを介して直流電源による通電制

御を行ない、第2、第4、第6の電機子コイルをそれぞれ第4、第5、第6のNPN型トランジスタを介して直流電源による通電制御を行なうように、第2の磁電変換素子及び第1、第2、…、第6の電機子コイルを集積回路の外付部品とする電気回路と、固定電機子の空隙部において、第1、第2の磁電変換素子を位置検知用マグネット回転子の磁極に対向し、互いに電気角で $(60+120n)^\circ$ 度… $n$ は零を含む正整数…離間するように配設固定する手段と、第1、第2の磁電変換素子及び界磁マグネット回転子の磁極と位置検知用マグネット回転子の磁極との相対角位相を調整して、各電機子コイルの通電区間のそれぞれの逆起電力の平均値が最大値となるように、両回転子マグネットの磁極の相対位置を設定する手段とより構成されたことを特徴とする集積回路で駆動される3相の電動機。

(7) 3相の半導体電動機において、3相の電機子コイルが装着された固定電機子と、該固定

電機子に設けた軸承により回転自在に支持された回転軸と、該回転軸に中央部が固定されて同期回転するとともに、磁束が電機子コイルを貫挿して駆動トルクを発生する界磁磁極を備えた界磁マグネット回転子と、該回転子に隣接して同期回転する位置検知用マグネット回転子と、該マグネット回転子の円周方向にそつて設けられた電気角でそれぞれがほぼ $120^\circ$ の巾のN、S磁極部及び無磁界部が順次に配列されている磁極帯と、該磁極帯に対向して位置検知出力が得られる1個の~~磁電変換素子~~磁電変換素子と、該磁電変換素子が前記したN、S磁極及び無磁界部に対向したときに得られる位置検知出力により、ほぼ電気角で $120^\circ$ の巾で、順次に隣接する第1、第2、第3の位置検知信号が得られ、これ等の位置検知信号をベース入力として導通される第1、第2、第3のNPN型トランジスタを含む電気回路と、バイフアラ巻きされた第1の相の第1、第2の電機子コイル及びバイフアラ巻きされた第2の相の第2、第3の電機子コイ

ル及びバイフアラ巻きされた第3の相の第5、第6の電機子コイルと、第1、第3、第5、第2、第4、第6の電機子コイルを直流電源により通電制御をするように、それぞれの電機子コイルに直列に接続された第1、第2、…、第6のNPN型のトランジスタと、~~第1、第2、第3の電機子コイルの逆起電力~~第4、第5、第6のトランジスタのベース入力を得て導通せしめる制御回路と、前記した磁電変換素子、第1、第2、第3のトランジスタを含む電気回路をらびに第4、第5、第6のトランジスタを含む制御回路を集積し、第1、第2、…、第6の電機子コイルを外付部品とした集積回路と、固定電機子の空隙部において、磁電変換素子が、位置検知用マグネットの磁極面に対向するように集積回路を固定電機子側に固定するとともに、界磁マグネット回転子の磁極と位置検知用マグネット回転子の磁極との相対角位相を調整して、各電機子コイルの通電区間のそれぞれの逆起電力の平均値が最大値

となるように、両回転子マグネットの磁極の相對位置を設定する手段とより構成されたことを特徴とする集積回路で駆動される3相の電動機。

#### 2 発明の詳細な説明

##### (産業上の利用分野)

コアレスのもの若しくはコアのある3相の小型直流電動機として、産業機器、民生機器の動力源として利用されるものである。

##### (従来の技術)

本件出願人による特公報58-26264号、特公報59-3110号等がある。他に周知の整流子、刷子を有し、若しくはホール素子を利用する3相直流電動機がある。

##### (本発明が解決しようとしている問題点)

###### 第1の問題点

整流子刷子を備えた3相直流電動機は長い歴史を持ち、従って技術的に研究しつくされている。従って、その構成の簡素さ、組立の容易さ、価格についてはほぼ問題なく、現在においても

広い用途を持つている。

しかし、整流子、刷子の磨耗により耐用時間がみじかいことと、これによる故障率の多いこと及び機械ノイズ、電気ノイズが大きいこと等の欠点は解決されていない。

###### 第2の問題点

ホール素子(磁電変換素子の1つ)を位置検知素子としてマグネット回転子の角位相を検出し、トランジスタ回路(3相ブリッジ回路)を付勢して、電機子電流の制御をして3相の直流電動機を得る手段がある。

この手段によると、前述した整流子型の直流電動機の欠点はすべて除去される。

しかし、組立作業が複雑となり、又高価となる欠点が発生する。特に小型偏平なものとなる程この問題は大きくなる。

ホール素子を3個使用するので、その導出線が2本となる。ホール素子のある空間は狭い空間隙部なので、この処理を考えても理解される筈である。

3相のブリッジ回路は、電機子コイルの両端にPNP型とNPN型のトランジスタが直列に接続されている。

従って両者による電圧降下が大きくなり、低電圧(5ボルト以下)の直流電源の場合には、著しく効率を低下せしめる問題点がある。

特に集積回路とすると、PNP型のトランジスタの電圧降下が更に大きくなり、上記した不都合は更に大きくなるものである。

###### 第3の問題点

構成を簡素化し、小型偏平な電動機(例えばウォークマンと呼ばれる小型テープレコーダのキャブスタンモータ)とする為に、ホール素子を除去して、逆起電力を位置検知信号とする手段も採用されているが、起動をステッピングモータとして行なうので、起動が失敗する場合が多い。

又3相の電動機とすると、リプルトルクが増大し、1相の電動機とすると更にリプルトルクが増大し、又起動に問題が多くなる。

上述したように、構成が簡素化し、偏平廉価なるものになると特性上に問題点が発生し、実用性が失われている現状である。

###### 第4の問題点

出力が10ワット以下位の小型の半導体電動機(ブラシレス電動機)では、その制御回路は電動機の筐体内に収納することが望まれている。この目的を達成する為に電子回路を集積回路(以降はICと呼称する)とすることがよい。この為の商品もいくつか出ているが、いずれも回路の一部のIC化が行なわれているのみなので、上述した目的は達成できない。達成できない問題点は次に述べることである。

即ち、ホール素子は3個ともに特定の位置に分離して配設する必要があるので、全体のIC化が困難となるからである。

##### (問題点を解決する為の手段)

問題点を解決する為の新規な技術思想を次に説明する。

第1図は、周知の整流子型の直流電動機のを

部のみを略示したものである。

第1図において、記号 $D$ は回転電機子で、 $J$ 個( $n$ は1, 2, ...)の突極及びこれ等に捲着された電機子コイルが設けられている。

回転軸1に電機子 $D$ は固定され、整流子 $B$ と同期回転している。記号 $E$ は界磁マグネットを含む固定子である。

整流子 $B$ には、両側より刷子 $C-1$ 、 $C-2$ が圧接され、直流電源正負極より供電されている。

以上の構成は、長い歴史により技術が改良されている。即ち構成は図示のように簡素化され、量産性もすぐれ、廉価に作る事ができるものである。

本発明装置は、整流子 $B$ を位置検知用のマグネットとし、刷子 $C-1$ 、 $C-2$ は磁電変換素子及び集積回路として構成し、その内部に磁電変換素子(ホール素子//a, //b)各1個を含むものである。当然であるが、このときに、記号 $B$ は、位置検知用のマグネット回転子となり、

電気角で120度の $N$ 、 $S$ 磁極を1組として、これを複数組設け、これ等を電気角で120度離間し、ホール素子の出力を $N$ 、 $S$ 極に対向した電気角で120度(以降は電気角の表示を省略する)の第1、第2の位置検知信号及び無磁界部に対向した第3の120度の巾の位置検知信号を得る。これ等の位置検知信号をベース入力として導通する第1、第2、第3のトランジスタを含む回路を、ホール素子を含んで1Cとし、これを第1の1Cと呼称する。

前記したホール素子より電気角で(60+120 $n$ )度... $n$ は0を含む正整数...離間した位置で、他のホール素子を前記した位置検知用マグネット回転子に対向して設け、これによる位置検知信号3種類をベース入力とする第4、第5、第6のトランジスタを含む回路を、ホール素子を含んで1Cとし、これを第2の1Cと呼称する。トランジスタブリッジ回路により、 $J$ 相の電機子コイルの通電を制御する電気回路の上段の $J$ 個のトランジスタを第1、第2、第3のラン

記号 $E$ は固定電機子となるものである。

又記号 $C-1$ をホール素子のみとし、記号 $C-2$ をホール素子を含む集積回路として構成することもできる。

以上の構成なので、周知の直流機と同じ構成となり、構成が簡素化され、量産性がすぐれ、廉価に製造することができる特徴がある。

記号 $C-1$ 、 $C-2$ は電子刷子となるものである。

当然であるが、 $J$ 相の整流子型の電動機と同等の性能とする為には、 $J$ 相のトランジスタ回路となるので、1個のトランジスタ回路を2個の電子刷子 $C-1$ 、 $C-2$ に配分する新規な構成が必要となる。

又、ホール素子を2個若しくは1個のみとして $J$ 相の電動機を駆動する為の新規な構成も必要である。次にその手段を説明する。

ホール素子を2個とする為、位置検知用のマグネット回転子をトルク発生用の界磁マグネット回転子と区別して設け、前者は、磁極巾が

ジスタに置換し、トランジスタブリッジ回路の下段の $J$ 個のトランジスタを第4、第5、第6のトランジスタに置換し、電機子コイルの $J$ 相の通電を制御して駆動トルクを発生せしめる。又界磁マグネット回転子の磁極と位置検知用マグネット回転子の磁極と2個のホール素子の相対角位相を調整して、各電機子コイルの通電区間のそれぞれの逆起電力の平均値が最大値となるように、三者の相対位置を設定する。

以上の手段より理解されるように、第1、第2の1Cは、第1図の記号 $C-1$ 、 $C-2$ で示す刷子と同じ効果があり、電子刷子となるものである。

しかし、上記した手段によると、 $J$ 相ブリッジ回路となり、電機子コイルの両端に2個のトランジスタが接続され、この電圧降下により、低電圧(5ボルト以下)が困難となる。実施すると著しく効率を劣化せしめる不都合がある。

更に1C化すると、 $J$ 個のPNP型トランジスタは更に電圧降下を増大し、上述した不都合

を増大する。

本発明装置では、第1、第2、…、第6のトランジスタをすべてNPN型とすることができ、しかも各電機子コイルに1個ずつ接続されている。従つて電圧損失が僅少となり、上記した欠点がすべて除去される。この為に、各相の電機子コイルは、バイファラ巻きとされ、第1、第2、第3の相の電機子コイルは、それぞれ2組の電機子コイルにより構成されている。

本発明装置は、第1、第2のホール素子を含む2個のICで構成する手段と、第1のホール素子と所要のトランジスタ回路を1個のICとし、第2のホール素子と電機子コイルを外付部品として構成することができる。

位置検知用マグネット回転子は特別に設けることなく、界磁マグネット回転子の一部を利用することもできる。

軸方向空隙型のコアレス電動機の場合には、更に特別な構成とすることにより、小型偏平化を行なうことができる。

バイファラ巻きされた2組の電機子コイルの逆起電力(発電力)により、第4、第5、第6のトランジスタの制御をしても目的が達成される。

#### 〔作用〕

上述した構成により次に述べる作用がある。

第1に、刷子と同じ2個の部品(第1、第2のIC)により駆動されるので構成が簡素化され、組立を容易とし、信頼性がある。同じく又1個のICと1個のホール素子によつても構成できるので、上述した場合と同じ作用効果がある。

第2に電機子コイルの通電制御は3相ブリッジ回路と相似したものとなるので、出力トルクが大きく、効率が上昇する。

その他の作用は、一般の半導体(ブラシレス)電動機と全く同じである。

軸方向空隙型のコアレス電動機に適用すると、小型偏平化に有効な技術を提供できる。

第3に、電機子コイルに直列に接続されるトランジスタは、それぞれに1個なので、周知の

即ち、電動機の厚みを増加しない為に、隣接する電機子コイルの隣接部及びその近傍の空隙に磁電変換素子となるホール素子が設けられるように、界磁磁極と位置検知用磁極の位相差を調整する。又この状態において、電機子コイルの120度の通電は、界磁磁極の中央部の磁界の最も強い部分となるようにして効率を上昇せしめる。

位置検知用マグネットは界磁磁極の外周部の同一平面内に円環状に設け、しかも扇型コイルの外周部の巻線巾即ちコイル巾とはほぼ等しい巾とする。

扇型コイルの外周部は出力トルクに寄与しないので、この部分の空間を利用して、位置検知用マグネットを設けているので、径の小さい電動機とすることができる。

以上の構成により、第1、第2、第3、第4の問題点が解決される。

ホール素子を1個のみとし、これにより前記した第1、第2、第3のトランジスタを制御し、

3相ブリッジ回路に比較して、トランジスタによる電圧損失が少なく、低電圧で駆動する電動機の場合に有効である。

又上記したトランジスタはNPN型のものが使用されるのでIC化する場合に特に有効である。

#### 〔実施例〕

第2図以降の実施例につき、本発明装置の詳細を説明する。図面中の同一記号のものは同一部材なので、重複した説明は省略する。

第2図において、基板2上には、磁路となる珪素基板7が貼着され、その上に扇型の電機子コイル6が貼着されている。

電機子コイル6の詳細が第3図(a)に示されている。トルクに有効な導体部の巾は機械角で90度で、等しいピッチで、磁路となる磁性体円板7に図示のように、電機子コイル10a、10d、10b、10e、10c、10fが配設されている。基板2には、円筒3が植立され、その内部に嵌着された軸承1a(打点部)に回転軸1が回転自



在に支持されている。

軸承としては、オイルレスベアリング若しくはボールベアリングが利用される。基板2の突出部2a, 2bには、電機子コイル10a, 10b, 10c, ...の通電制御回路がIC化されて記号29, 29aとして載置されている。

第2図に戻り、回転軸1には、軟鋼円板4の中央部が固定され、この裏面には、円環状の界磁マグネット回転子5が貼着されている。

第3図(a)にその詳細が示されている。

界磁マグネット回転子5は、円周面にそつて、N, S磁極5a, 5b, 5c, 5d(巾が機械角で90度)が等しいピッチで設けられた円環状のフェライトマグネットにより構成されている。記号9は内部の空孔である。本実施例は、軸方向空腔型のコアレス電動機となつている。

界磁マグネット回転子5の外周は、円環状の位置検知用マグネット回転子8となり、その磁極は、図示のようにN, Sが1組となり、2組設けられている。1組のN, S極と他の1組の

10b, 10cも3相の電機子コイルとなる。

各電機子コイルの巾は電気角で180度、間隔は60度である。

電機子コイル10d, 10e, 10fは、それぞれ電機子コイル10a, 10b, 10cの位置に装着されている。それぞれパイプアラ巻きとされているものである。即ちユニポーラ型となつている。

ホール素子11aは、第3図(a)に示すように、隣接する電機子コイル10a, 10cの隣接部の中間の空間に載置されて、位置検知マグネット回転子8に対向している。

ホール素子11bは、ホール素子11aより180度離間している。一般的を表現とすると、 $(60 + 120n)$ 度離間している。nは零を含む正整数である。その為に電機子コイル10e, 10fの外側縁部は、第3図(a)に示すように、内側に引込まれた形状となつて、この部分にホール素子11bが設けられている。

位置検知用マグネット回転子8の径方向の巾は、第3図(a)に示されるように、扇型の電機子

## 特開平1-99490(7)

間の間は無磁界部となり、0の表示がされている。この巾はN, S極の巾と同じである。

N, S極の巾は機械角で60度、電気角で120度となつている。

位置検知用マグネット回転子8の磁極は記号8a, 8b, ...として、又零磁界部若しくはマグネットの切欠部は記号9a, ...として示されている。切欠部とした方がSN比の良い信号が得られる。切欠部を作る為には、プラスチックマグネットとすることがよい。界磁磁極の極性は、磁極5a, 5cをS極に、磁極5b, 5dをN極とした方が、それぞれが、磁極8a, 8b, ...と同極となるので、着磁作業が1工程で済むので有効である。

次に第4図の展開図につき、上述した構成の作用効果について説明する。

第4図において、電機子コイル10a, 10b, 10cは周知の3相の電機子コイルである。点線の電機子コイル10を記号10cの位置に移動した形式となつているので、電機子コイル10a,

コイルの外周部のコイル巾とほぼ等しくされている。

この部分のコイルの通電は、出力トルクに無効なので、界磁磁極があつても無効である。

かかる無効部分に、位置検知用マグネット回転子8を設けて、電動機の外径を小さくしたことが本発明装置の1つの特徴となつている。

又ホール素子11a, 11bは、前記した空間に載置固定してあるので、電機子コイルと重畳することがなく、従つて偏平に構成できる特徴がある。

第4図に矢印E, Gで示すように、それぞれの巾は30度となつて、界磁マグネット回転子5が矢印A方向に30度回転すると、ホール素子11aは磁極8dの磁界下に侵入するので、出力が得られ、この出力により電機子コイル10aが通電される。更に120度回転すると、ホール素子11aは磁極8cの磁界下に入りその出力により、電機子コイル10cが通電される。

通電角は120度となり、界磁磁極5a, 5d

の最も磁界の強い部分のフレミングの力により駆動トルクが得られる。従つて効率は3相Y型のものと同じとなる特徴がある。以上の条件を満足するように、界磁マグネット回転子5の磁極と位置検知用マグネット回転子8の磁極の位相を図示のように配設したことも本発明装置の特徴である。界磁マグネット回転子5が矢印A方向に回転するとホール素子11aが、磁極8d, 8e, 零磁界9aに侵入するに従つて、電機子コイル10a, 10c, 10bがそれぞれ120度の通電が行なわれて出力トルクが得られるので、3相の電動機として回転するものである。

次に、上述した通電制御を、第9図(a)のタイムチャートと第7図(a), (b)の通電制御回路を用いて説明する。

第7図(b)において、ホール素子11aの出力は、オペアンプ27c, 27dにより増巾され、矩形波の出力となる。端子31aは直流電源正極より通電される。

オペアンプ27cは、ホール素子11aがN極に

ベース入力、それぞれ第9図(a)の曲線45a, 45b, 47a, 47bとなる。従つて、トランジスタ55a, 55b, 55cの導通角も曲線45a, 45b, 47a, 47bに対応した巾となる。ホール素子11a, トランジスタ55a, 55b, 55c等の点線で囲まれた部分がIC化されて集積回路29aとなつている。第7図(b)の記号29b, 29cは端子となるICピンである。記号31a, 31b, ..., 31fは端子となるICピンを示している。

第7図(a)の回路は、上述した回路とほぼ同じ回路で、ホール素子11b, オペアンプ27a, 27b, 不一致回路28aは、それぞれホール素子11a, オペアンプ27c, 27d, 不一致回路28cに対応する作用を行なっている。トランジスタ30a, 30b, 30cは第7図(b)と同じくNPN型となつている。ホール素子11b, オペアンプ27a, 27b, 不一致回路28a及びトランジスタ30a, 30b, 30cは集積回路となり、点線29で示されている。記号26a, 26b, ..., 26fは端子となるICピンである。トランジスタ30a, 30b, 30cは、

対向したとき、オペアンプ27dはS極に対向したときに出力が得られる。

オペアンプ27cの出力は、第9図(a)のタイムチャートにおいて、120度の巾の曲線となる筈であるが、N, S磁極の境界点には、不感帯があるので、120度より小さくなる。

オペアンプ27dの出力も同じ事情で120度より巾が小さくなり、第9図(a)で曲線45bとして示されている。オペアンプ27cの出力は曲線45aとなつている。

曲線44a, 44bは、位置検知用マグネット回転子8の磁極N, Sの磁界分布曲線である。

第7図(b)に戻り、エクスタループオア回路(不一致回路)28aの上, 下段の入力は、それぞれオペアンプ27dの出力とオペアンプ27cの出力を反転したものとなる。

従つて、第9図(a)の曲線45bと曲線46となる。不一致回路28aの出力は、曲線47a, 47bとなる。

第7図(b)のトランジスタ55a, 55b, 55cの

ホール素子11bが、位置検知用マグネット回転子8のN, S磁極及び無磁界部に対向したときの出力により導通される。

ホール素子11aと11bは、第4図に示されているように、(60+120n)度離間している。本実施例ではn=1の場合である。

この位相差の詳細については後述する。

第8図に示すものは、電機子コイルに第7図(a), (b)のIC29, 29aにより通電する回路の例である。

電機子コイル10a, 10b, ..., 10fは、第4図の同一記号のものである。

端子42a, 42b, 42cは、それぞれ第7図(b)の端子31c, 31d, 31eに接続されている。従つて前述したように、電機子コイル10a, 10c, 10bに、120度の巾の通電が順次に行なわれる。

かかる通電曲線は、第9図(a)において、曲線67a, 67b, ...及び曲線68a, 68b, ...及び曲線69a, ...として示され、連続した出力トルクが得られる。

第7図(a)のトランジスタ30a, 30b, 30cの導通角は120度で、第7図(b)のトランジスタ55a, 55b, 55cの導通角と180度の位相差がある。

第7図(a)の端子26c, 26d, 26eは、それぞれ第8図の端子42d, 42e, 42fに接続されているので、電機子コイル10d, 10e, 10fの通電角は120度で、第9図(c)の曲線70a, ..., 曲線71a, 71b, ..., 曲線72a, 72b, ...となる。

上述した通電による出力トルクは、3相Y型の接続の電動機と全く同じとなるので、同等の特性を示すものである。

第8図の記号41aは直流電源正端子を示すものである。

第7図(a), (b)の記号32a, 32b, ..., 32fは、ツェナダイオードで、電機子電流が断たれたときに、トランジスタを保護する為のもので、他の周知の手段でもよい。

第9図(a)のタイムチャートで、曲線45a, 45b, 47aの位置検知信号による電機子コイルの

通電のトルク曲線は、曲線48a, 48b, 48cとなる。

曲線45a, 45b, 47aより、180度位相の差のあるホール素子11bによる第7図(a)の位置検知信号によるトルク曲線は、曲線49a, 49b, 49cとなる。両曲線の合成トルクが出力トルクとなる。太い線の部分が出力トルクとなるものである。曲線47bによるトルクは反トルクとなるが、曲線49cの正トルクがあるので、正トルクが勝り起動には差支えない。

しかし振動を誘発するので、第7図(a), (b)で、コンデンサ26, 31を外付けし、ハイパスフィルタとして、曲線47bを消滅することがよい。トルク曲線は、位置検知信号45a, 45bの巾が120度より少し小さいので、太い線の間に少し空隙ができる。しかし電機子コイルのインダクタンスにより連続されるので、大きい障害はない。

第9図(a)において、曲線49aは曲線48aより、180度位相がおくれているが、曲線49aより

180度左方に同じトルク曲線があるので、進相していると考えても差支えないものである。

第2図において、磁性体円板7を基板2の下側に移動し、電機子コイル6を基板2上に固着し、磁性体円板7を回転軸1の下端に固定して、界磁マグネット回転子5と同期回転する構成としても本発明を実施することができる。

第3図(a)に示す電機子は、電機子コイルの数を2倍とした場合の実施例である。

全体の構成は、第2図と同じで、界磁マグネット回転子5はN, S磁極8個となる。

扇型電機子コイルは6個となり、記号10a, 10d, 10b, 10e, ..., 10c, 10fその他10-1, 10-2, 10-3として示され、トルクに有効な導体部の巾は45度(機械角)である。電機子コイル10-1, 10-2, 10-3は、それぞれバイファラ巻きとされ、2個1組のものとなっている。

記号29, 29aで示す1Cは、前実施例と同じもので、基板2の突出部2b, 2c上に固定さ

れている。

ホール素子11aは、前実施例と同じく、電機子コイル10b, 10e, 10c, 10fの間に設置される。この為に電機子コイル10b, 10e, 10c, 10f, の外側縁部が内側に引込まれた形状に変形されている。

ホール素子11bは $(60 + 120n)$ 度だけホール素子11aより離間している。この場合に $n=6$ の場合である。

第9図(a)において、点線間の巾である矢印Mは60度となつているこの位相差だけホール素子11a, 11bは離間している必要がある。しかし120度の $n$ 倍(正整数)だけ離間しても同じ作用があるので、上述した $(60 + 120n)$ 度の式となるものである。第3図(a)の実施例によつても本発明を実施することができることは明白である。

次に、コア(磁心)のある電動機に本発明を実施した場合について説明する。

第5図(a)において、軟鋼製の外径円筒12の両

側には側板（円形）12a, 12bが左右より嵌着されている。側板12a, 12bの中央突出部には、軸承13a, 13bが嵌着され、回転軸1が回転自在に支持されている。

回転軸1には打点部のプラスチック充填材を介して、円筒形の界磁マグネット回転子14が固定されている。

外筐12の内側には、珪素鋼板を積層固化した固定電機子15が嵌着されている。

上述したものは内転型のものを示したが外転型とすることもできる。第5図(b)は外転型のものである。

基板18に直立した円筒19には、軸承20a, 20bが嵌着され、これに回転軸1が回転自在に支持されている。

回転軸1の上端には、軟鋼製のカップ状の回転子21が固定され、その外側内面には、円環状の界磁マグネット回転子22が固着されている。

円筒19の外側には、珪素鋼板を積層固化した固定電機子23の中央空孔が嵌着されている。

第4図の展開図と第6図(a)の展開図を比較してみると、突極15a, 15b, 15cの巾と電機子コイル10a, 10b, 10cの枚と巾と位置は同じである。又界磁マグネット回転子14の磁極も同じ構成である。

更に、位置検知用マグネット回転子の磁極24a, 24b, ...と磁極8a, 8b, ...の構成も又同じである。

ホール素子11a, 11b（両者とも同一記号となっている）の位置も同じである。

従つて、第7図(a), (b)及び第8図の回路で、電機子コイルの通電制御をすることにより、3相の直流電動機として運転することができることは明らかである。

第8図の電機子コイル10a, 10b, ..., 10cは、それぞれ電機子コイル25a, 25b, ..., 25cとなるものである。

第6図(a)の電機子コイル25a, 25dは、パイファラ巻きされて、磁極15aに装着されている。

他の電機子コイル25b, 25e及び電機子コイ

## 特開平1-99490 (10)

第6図(a)は第5図(a)の界磁マグネット回転子14及び電機子15の展開図である。第5図(b)も全く同じ構成となつているので、その展開図は省略して図示していない。

界磁マグネット回転子14には、N, S磁極14a, 14b, ...が等しい巾で4極着磁されている。

又その端部（第5図(a)で右端の点線Rで示す右側の部分）には、位置検知用マグネット回転子が設けられ、図示のように120度の巾のN, S磁極に着磁され、各組のN, S磁極間は切欠部となり、その巾も120度となつてい

N, S磁極は記号24a, 24b, <sup>(24d)</sup>24c, <sup>(24e)</sup>24fで、又切欠部は記号24c, 24fとして示されている。

電機子15には、突極15a, 15b, 15cが設けられ、各突極には、電機子コイル25a, 25d及び25b, 25e及び25c, 25fがパイファラ巻きされて装着されている。各突極の巾は180度で磁極14a, 14b, ...の巾と等しい。

又突極15a, 15b, 15cの左右端は、それぞれ互いに60度離間している。

25c, 25fについても上記した事情は全く同じである。第4図及び第6図(a)において、磁電変換素子となるホール素子11bはホール素子11aより進相した出力が得られるように図示されているが、前述したように180度の位相差のある出力が得られればよいので、ホール素子11bはホール素子11aの左右いずれの位置にあつてもよい。

本実施例は、コアがあるので、出力トルクが大きくなる効果がある。界磁マグネット回転子の磁極数を2倍、3倍とすることができる。このときに突極数も対応して増加する。

界磁マグネットのN, S磁極1組に対して、突極数が3個の周知の直流整流子電動機の構成としても本発明が実施できる。他の作用効果は前実施例と同様である。

第6図(a)の展開図について、上述した第7図(a), (b)の回路による通電の一例を説明する。

界磁マグネット回転子14が、矢印A方向に30度回転すると、ホール素子11aは、磁極<sup>(24d)</sup>24cの

磁界下に入り、電機子コイル25aが通電されてN極に着磁される。

磁極14a, 14dの反撥と吸引作用により、界磁マグネット回転子14は矢印A方向に駆動される。

このときすでに、ホール素子11bは磁極24dの磁界下に入り、この出力を介して、電機子コイル25aが通電されて、突極15cはS極に着磁されているので、磁極14c, 14dの吸引と反撥力により、界磁マグネット14は矢印A方向に駆動される。かかる電機子コイルの通電の交替により回転するものである。

突極15a, 15cがN, S極に着磁されるので、突極15bを通る磁束は打消し合つて、磁束消滅して着磁されない。従つて反トルクが発生しない特徴がある。

〔従来の技術〕の項で引用した特公昭59-31140号に開示された技術では、3個の突極が順次に1個ずつ励磁されるので、次に述べる問題点がある。

都合がある。

本発明装置によれば、前述したように上述した欠点が除去される特徴がある。回転トルクの発生が、周知の3相Y型整流子電動機と同じとなるからである。

第6図(a)に示す展開図は、界磁マグネット回転子14と位置検知用マグネット回転子24a, 24b, ...のみの展開図を示したものである。第6図(a)と異なるのは、磁極24a, 24bと磁極24d, 24eのN, S磁極を反転していることである。

従つて、記号Pで示す磁極の境界部の左側の磁極14a, 24aは同極N極となり、右側も同極S極となる。磁極14a, 14d, 24d, 24eについても事情は全く同じである。

従つて磁極14a, 14b, ...と磁極24a, 24b, ...の着磁を1回の作業で行なうことができ、又界磁マグネット回転子と位置検知用マグネット回転子間の磁束の干渉が僅少となる特徴がある。上述した事情は、第4図のマグネット回転子5, 8についても、前述したように全く同じである。

即ち第6図(a)の展開図と同じ展開図となるので、これを利用して説明する。

突極15aが励磁されて、界磁マグネット回転子14は矢印A方向に駆動されるが、このときに、磁気吸引力も発生するので、回転軸と軸承が衝合して、回転中に大きい機械音を発生する。

突極15b, 15cの励磁のときも同じ衝合音が発生する重大欠点がある。この衝合時に、軸承がオイルレスベアリングの場合に、打撃により軸承孔が拡大し、これが又打撃エネルギーを大きくし、この現象が互いに助長され、突刺によると出力1ワット位の電動機で使用できるのは2〜5時間である。これは致命的な欠点となる。更に又、突極15aがN極に励磁されて出力トルクを発生しているときに、磁気誘導により、突極15b, 15cはともにS極に励磁される。従つてその後の90度の回転時に、突極15bは反トルク、突極15cは正トルク、次の90度の回転時に正、反トルクが反転する。正、反トルクは打消し合うとしても、ジュール損失と振動を誘発する不

第5図(a), (b)に示すように、第7図(b)のIC化された記号17で示す集積回路は、外筐12a若しくは基板18に固定され、その中央部にあるホール素子11aは、位置検知用マグネット24a, 24b, ...に対向している。

第7図(a)に示すホール素子11bを含むICは省略して図示していない。

第5図(b)のマグネット回転子22は、第5図(a)のマグネット回転子14と同じ構成となつているが、位置検知用マグネットの磁極24a, 24b, ...は、端面着磁されて、集積回路17のホール素子11aに対向している。

又固定電機子23の構成も、第5図(a)の固定電機子15と同じ構成となつているので、第5図(a)の実施例と同じ3相の電動機として駆動されるものである。

第6図(a)の場合には、界磁マグネット回転子と位置検知用マグネット回転子の着磁を2回に分けて行なう必要があり、又磁極14a, 14b, ...の磁束が、磁極24a, 24b, ...に侵入して、

ホール素子11a, 11bの出力に擾乱を与える欠点がある。

次に、電機子コイルの通電制御の為の他の実施例につき第7図(c)について説明する。

正電圧端子37aより供电されるホール素子11bのS, N磁極に対応する出力は、オペアンプ38a, 38bにより矩形波となり、この電気信号は、第9図(b)のタイムチャートにおいて、曲線45a, 45bとして示される。曲線44a, 44bは、ホール素子11bが対向するS, N磁極の磁界分布曲線である。

トランジスタ41aの導通角は、第9図(b)の曲線45aの巾となる。微分回路39aの入力信号は、オペアンプ38aの出力を反転したもので、第9図(b)の曲線46となる。

微分回路39aの出力は、曲線51となる。この信号パルスはフリップフロップ回路(以降はF回路と呼称する。)40aのS端子に入力され、Q端子の出力がハイレベルとなり、トランジスタ41bは導通する。

空隙は無くなる。以上の説明のように、トランジスタ41a, 41b, 41cの導通は、順次に連続して行なわれる効果がある。

各トランジスタの導通角を120度の巾とするには、位置検知用マグネット回転子のN, S磁極の巾を調整すればよい。

点線37は集積回路(IC)で、端子37bは電源負極の端子である。

端子37c, 37d, 37eは、第8図の端子42d, 42e, 42fに接続される。

第7図(c)のホール素子11bを、第7図(b)の場合と同様にホール素子11aとして、第7図(c)と同じ構成の回路により、トランジスタ41a, 41b, 41cに対応する3個のトランジスタ(NP N型)を付勢することができる。端子37c, 37d, 37eに対応する端子をそれぞれ第8図の端子42a, 42b, 42cに接続すると、第7図(a), (b)の場合と同様に3相Y型の電動機として運転できる。又第7図(a), (b)のツエナダイオード32a, 32b, ...に相当するものは省略して図示し

オペアンプ38bの出力を反転したもの(第9図(b)の曲線50a, 50b)を微分回路39bで微分した微分パルス信号は、第9図(b)で曲線52として示されている。

曲線52の信号は、F回路40aのR端子に入力されて、これを反転するので、トランジスタ41bは不導通に転化する。又同時に曲線52の信号は、F回路40bのS端子に入力されるので、Q端子の出力がハイレベルとなり、トランジスタ41cが導通する。

トランジスタ41aの導通角は、第9図(b)の曲線53a(曲線45aと巾、位相が同じとなる。)となり、トランジスタ41bの導通角は、曲線53bとなり、曲線53aと53b間の時間的空隙は無くなる。次に再びオペアンプ38aの出力が得られると、微分回路39aを介して、F回路40bのR端子に微分パルスが入力され、反転してトランジスタ41cは不導通となる。トランジスタ41cの導通角は、第9図(b)の曲線53cとなる。

曲線53cの両側と曲線53a, 53bとの時間的

ていない。

以上の説明より判るように、ホール素子11a, 11bを含む2個のICにより電動機が駆動できるものである。

第7図(c)のF回路40a, 40bの作用により、位置検知信号が120度の巾で連続して得られるので、トルクリブルが小さく、又騒音の発生が抑止される特徴がある。

微分回路39a, 39b, 39cには微分の為のコンデンサが必要となり、これ等のコンデンサはICの外付部品となる。これを選ける為には周知のエジトリガ回路を利用することができる。

第7図(d)に示す回路は、微分回路39a, 39b, 39cの微分の為のコンデンサを1個とし、外付部分を少なくする手段である。

端子61a, 61b, 61cには、矩形波の電気信号60a, 60b, 60cが入力されている。曲線60cは曲線60aを反転したものである。

オア回路62を介する曲線60a, 60b, 60cの電気信号は、コンデンサ63, 抵抗64に通電され、

その立上り部の微分パルス3個が順次に得られる。かかる微分パルスはアンド回路65a, 65b, 65cの下側の入力となる。上側の入力は端子61a, 61b, 61cの入力なので、端子66a, 66b, 66cより、上記した3個の微分パルスは分離して出力される。

端子66aの出力を、第7図(e)のF回路40bのR端子、端子66bの出力をF回路40aのR端子及びF回路40bのS端子、端子66cの出力をF回路40aのS端子に入力せしめることにより目的が達成される。即ち外付コンデンサはコンデンサ631個ですむものである。

上記した場合に、端子61a, 61b, 61cの入力信号はそれぞれ第7図(b)の曲線45a, 曲線45b, <sup>(と変換したものの)</sup>曲線46となるものである。

端子66a, 66b, 66c, …の電気パルスをF/V変換回路に変換すると速度信号が得られるので、周知の手段により定速制御を行なうことができる。

第8図において、直流電源正極43aは、第7

記号35a, 35b, …, 36fは乗算回路である。

端子36a, 36b, …, 36fは、第7図(a), (b)のトランジスタ30a, 30b, 30c, 35a, 35b, 35cのベース入力となる電気信号が入力され、かかる電気信号は、オペアンプ33の出力と乗算され、その乗算された値が端子36g, 36h, …, 36iより出力される。この出力信号が第7図(a), (b)のトランジスタ30a, 30b, 30c, 35a, 35b, 35cのベース入力となつている。

電動機の回転速度に、比例する電圧(オペアンプ33の一端子の入力)が、規準電圧33aの入力より小さいときには、オペアンプ33の出力も大きく、第7図(a), (b)のトランジスタ30a, 30b, …, 35cは飽和領域若しくはそれに近い状態で作動し、最大トルクで加速される。オペアンプ33の一端子の入力、規準電圧に近くなると、オペアンプ33の出力も小さくなり、トランジスタ30a, 30b, …, 35cのコレクタ電流即ち電機子電流も低下し、負荷とバランスした回転速度となると定速度となる。即ち定速制御を

図(a), (b), (c)のICピン26a, 31aに供电される電源正極となり、電源負極43bは、第7図(a), (b), (c)のICピン26b, 31bに接続されているものである。

電機子コイル10dが左方に通電されて、出力トルクが発生しているときには、バイファラ巻きされた電機子コイル10eも左方に通電する逆起電力が発生し、この電圧は回転速度に比例している。

電機子コイル10e, 10f及び電機子コイル10b, 10cについても上記した事情は全く同じである。

従つて、ダイオード3個を介して、トランジスタ32のエミッタとベース間に流れる電流は、回転速度に比例するものとなるので、抵抗34aの電圧降下(平滑コンデンサ34で平滑されたもの)も回転速度に比例したものとなる。

この電圧降下による電圧は、オペアンプ33の一端子の入力となり、又+端子の入力は規準正電圧端子33aとなつている。

行なうことができる。

オペアンプ33の増巾率により、上記した速度は設定速度に近い値を保持できるものである。

当然であるが、トランジスタ30a, 30b, …, 35cは活性領域で駆動されている。

第7図(e)は、第7図(a), (b)の回路を1個のICとし、ホール素子11aをICピン74m, 74n, 74k, 74jに外付けとした場合の例である。

1個のICとしたので回路を廉価とすることが出来る効果がある。ICは点線記号73として示され、直流電源正負極は、ICピン74a, 74iに接続される。

IC74の内部の回路は、第7図(a), (b)の同一記号のものと同じ作用効果を有するものである。

第7図(a), (b)のICピン26c, 26d, 26e, 31c, 31d, 31eは、それぞれICピン74b, 74c, …, 74gとなつている。

第7図(c), (d)の外付コンデンサ26, 31は共通となり、コンデンサ75となり、ICピン74h, 74iに接続されている。

## 特開平1-99490 (14)

ICピン(端子)74b, 74c, 74dは、第8図の端子42d, 42e, 42fにそれぞれ接続され、ICピン74e, 74f, 74gは、第8図の端子42a, 42b, 42cにそれぞれ接続されている。

第7図(a), (b)の実施例と同じ作用効果があることは明らかなので詳細な説明は省略する。

IC1個で、外付部品はホール素子11a, コンデンサ75のみで、3相Y型の電動機を駆動できるので有効な技術手段を供与できる。

本実施例は、小型の出力が数ワット以下のものに有効である。

第7図(c)の回路によつても、上述した1個のICを作ることができる。

次に第7図(f)について説明する。

この回路は、ホール素子1個を含むICにより電動機を駆動する実施例である。

電機子コイルは、バイファラ巻きとすることが条件となつている。第7図(a), (b)の回路により実施することができるが、第7図(c)の回路を利用した実施例について次に説明する。

この通電によるトルクは、第9図(a)の曲線(実線部)49となるので反トルクとなる。

かかる反トルクは次に述べる手段により除去される。

トランジスタ41dのコレクタ側の電圧は、抵抗81a, 81bにより分割されて、トランジスタ41eのベース電圧となつているので、端子43aの電圧に、矢印F方向の発電力が加算されて、トランジスタ41eのベース入力となる。

従つて、トランジスタ41eは、オペアンプ38aの出力が消滅しても尚導通状態が保持されるので、トランジスタ41dは不導通となり、電機子コイル10aの通電は開始されることなく、反トルクの発生は防止される。

マグネット回転子が回転して、次の反対磁極の磁界下に電機子コイル10aが侵入すると、矢印F方向の発電力は消滅して反転するので、トランジスタ41eは始めて不導通となる。又このとき電機子コイル10dの発電力は矢印B方向となり、端子43aと加算された電圧が、抵抗78a,

第7図(f)において、ホール素子11b, オペアンプ38a, 38b, 微分回路39a, 39b, 39c, F回路40a, 40b, トランジスタ41a, 41b; 41cは、第7図(c)の同一記号のものと同じ部材で、その作用効果も又同じである。従つて、ホール素子11bが、位置検知用のマグネット回転子のN, S極に対向したときの位置検知信号により、トランジスタ41a, 41b, 41cが順次に付勢導通され、導通角は120度となつている。従つて、電機子コイル10d, 10e, 10fも、直流電源正極42aより供电され、120度の巾で順次に通電され、その出力トルク曲線は、第9図(c)の曲線49a, 49b, 49cのようになり、連続したトルクが得られて電動機が駆動される。

電機子コイル10dの通電が断たれて、即ちトランジスタ41aが不導通に転化したときに、端子43aより矢印B方向に通電され、抵抗78a, 78bで分割された電圧が、トランジスタ41dのベースに印加されて導通される。従つて電機子コイル10aが通電される。

78bを介して、トランジスタ41dのベース入力となり導通する。

従つて、電機子コイル10aは180度の巾だけ通電される。

電機子コイル10dが次の磁界に侵入すると、矢印B方向の発電力が反転し、又矢印F方向の発電力も発生するので、トランジスタ41aが導通して、電機子コイル10dが再び180度の間だけ通電する。

以上の説明のように、電機子コイル10aと10dは交互に通電されて出力トルクを発生するようになる。

トランジスタ41bと41cについても上述した事情は全く同じで、電機子コイル10eと10fは180度の巾で交互に通電される。

省略して図示していないが、端子82の出力は、2個の抵抗で分割されて、トランジスタ41bのベースに入力されているものである。

トランジスタ41cと41fについても事情は同じで、電機子コイル10bと10eは180度の巾で



交互に通電される。

省略して図示していないが、端子8の出力は、2個の抵抗で分割されて、トランジスタ41eのベースに入力されているものである。

抵抗79a, 79b及び抵抗80a, 80bで分割された電圧は、トランジスタ41e, 41fのベース入力となつてゐるが、その作用は、抵抗78a, 78bと同様である。点線で囲まれた記号76は集積回路を示すもので、端子となるICピンは記号77a, 77b, ..., 77nとして示されている。

上述した電機子コイルの通電により電動機は駆動される。

起動時即ち電機子コイルの発電力が充分に増大するまでは、ホール素子11bの出力により、電機子コイル10d, 10e, 10fが通電されて安定な起動を行なうこと及び通電巾が180度であることが前実施例と異なつてゐる。

他の作用効果は前実施例と同じである。

電機子コイル10a, 10b, ...は、電機子コイル25a, 25b, ...と置換えても実施することが

ホール素子11bの出力により、トランジスタ41a, 41b, 41cの導通制御が行なわれて、各電機子コイルに120度の巾の通電が行なわれて起動することは、第7図(f)の場合と同様である。

トランジスタ41aが不導通に転化すると、矢印A方向の発電電圧により、トランジスタ84aが導通するので、抵抗85a, 85bで分割された電圧が、トランジスタ41dのベース入力となり、これを導通する。従つて、電機子コイル10aが通電される。

矢印A方向の発電電圧（誘導電圧）の発生と同時にトランジスタ41dを導通してもよいが、120度の通電とする為に、抵抗85a, 85bの抵抗比を調整することがよい。トランジスタ41b, 41c, 電機子コイル10e, 10f, トランジスタ84bについても上述した事情と同じで、電機子コイル10eは電機子コイル10fの誘導電圧により通電制御が行なわれている。

トランジスタ41c, 41f, 電機子コイル10b, 10e, トランジスタ84cについても事情は同じ

である。

又上述した作動より理解されるように、電機子コイル10a, 10d, トランジスタ41a, 41d, 抵抗78a, 78b, 81a, 81bは双安定回路を構成している。電機子コイル10e, 10f, トランジスタ41b, 41eも同じく双安定回路となり、又電機子コイル10b, 10e, トランジスタ41c, 41fも同じく双安定回路となつてゐる。同様な手段で、ホール素子11a1個のみで電機子コイルの通電制御を行なつても同じ目的を達成できる。第7図(f)は、電機子コイル10a, 10b, 10cをホール素子11bの出力により通電制御を行なつて起動し、起動後においては、同一の相の2つの電機子コイルが、互いに他の1つの電機子コイルに誘起される誘導電圧を介して通電されて駆動トルクを得てゐる。

同じ目的を達する他の実施例が第7図(g)に示されている。

第7図(g)において、第7図(f)と同一記号の部材は同一の作用を行なうものである。

で、電機子コイル10eの誘導電圧により電機子コイル10bは通電を制御されている。

以上の説明より判るように、3相の電動機として駆動されるものである。第7図(f), (g)に示された誘導電圧により、パイファラ巻きされた電機子コイルを交互に通電して駆動する手段は周知であるが、起動時にステッピング電動機として駆動するので、負荷の変動例えば寒冷地で潤滑油の粘度が大きくなると起動失敗が多発する。負荷変動のある場合にも使用できない。

本実施例では、かかる欠点が完全に除去される効果がある。第7図(g)の点線76aで囲まれた部分がICとなり、ICピンは記号77a, 77b, ..., 77nとして示されている。

電機子コイル10a, 10b, ...を電機子コイル25a, 25b, ...としても実施することができる。かかる電機子コイルは外付部品となり、1個のICで電動機を駆動できる特徴がある。

本実施例の電動機を逆転する為には次の手段による。

## 特開平1-99490 (16)

トランジスタ41a, 41b, 41cのベース入力信号により、トランジスタ41d, 41e, 41fをそれぞれ駆動制御するように切換え、電機子コイル10a, 10c, 10bの誘導電圧により、トランジスタ41a, 41b, 41cを導通せしめると、電動機を逆転することができる。

### (効果)

第1に、電子刷子と称したIC2個若しくは1個を利用することにより、3相の小型直流電動機の構成を簡素化し、量産性があり、しかも廉価な電動機を得ることができる。

第2に、ホール素子が2個若しくは1個で済み、これ等が2個若しくは1個のICに収納されている制御回路がIC化され、従つて、製造工程が従来の整流子型のもと同じとなり、著しく簡素化される。

第3に、コアレス電動機の場合に、前記したICを電機子コイルを並置した基板上において、電機子コイル間の空隙に設置できるので、偏平な電機子を構成できる。

容易である。

### 4 図面の簡単な説明

第1図は、本発明装置の思想を説明する説明図、第2図は、コアレス型の本発明装置の構成の説明図、第3図は、第2図の装置のマグネット回転子と固定電機子の平面図、第4図は、第2図の装置のマグネット回転子、電機子コイルの展開図、第5図は、コアのある形式の本発明装置の2つの実施例の説明図、第6図は、第5図の装置のマグネット回転子、電機子コイルの展開図、第7図は、本発明装置の電機子コイルの通電制御回路図、第8図は、電機子コイルの配線図、第9図は、本発明装置の位置検知信号、出力トルクのタイムチャートをそれぞれ示す。

1…回転軸、1a…軸承、B…整流子、C-1, C-2…刷子、D…回転子、E…固定子、2…基板、3, 19…円筒、4…軟鋼板、5, 8, 14, 22…マグネット回転子、6, 10a,

第4に、コアのある電動機の場合には、その円筒形の筐体の一部に前記したICが収納されるので、従来技術のように外部に電気回路用のプリント基板が不要となる。従つて全体が小型となる。

第5に、位置検知用マグネット回転子は、界磁マグネット回転子の隣接部に設けられるので、同一マグネット回転子とし、着磁も1工程で完了させることができる。

第6に、ICを量産することにより、価格が低下するので、実質的に整流子、刷子のある電動機とほぼ同じ価格とすることができ、又故障がなく、機械、電気騒音のなく、長寿命のものが得られる。

第7に、3相の電動機を位置検知素子1個で駆動でき、起動トルクが大きく、起動の失敗がない。

第8に、通電制御回路は、すべてNPN型トランジスタを電機子コイルに直列に1個のみ使用しているので、低電圧駆動ができ、IC化も

10b, 10c, …, 25a, 25b, 25c, …電機子コイル、9…空孔、5a, 5b, …, 8a, 8b, …, 14a, 14b, …, 20a, 20b, …磁極、7…磁性体板、11a, 11b…ホール素子、17, 29, 29a, 73, 76, 76a, 37…IC、15, 23…電機子、12, 12a, 12b…外筐、13a, 13b, 20a, 20b…軸承、21…回転子、18…基板、15a, 15b, 15c…突極、27a, 27b, …, 27d, 38a, 38b, 33…オペアンプ、30a, 30b, …, 55a, 55b, …, 41a, 41b, 41c…トランジスタ、40a, 40b…フリツプフロツプ回路、39a, 39b, 39c…微分回路、65a, 65b, 65c…アンド回路、28, 28a…不一致回路、62…オフ回路、35a, 35b, …, 35f…乗算回路、84a, 84b, 84c…トランジスタ、44a, 44b…磁界曲線、45a, 45b, 46, 47a, 47b, 45c, 45d, 45e, 45, 50a, 50b, 53a, 53b, 53c, 67a, 67b, 68a,

特開平1-99490 (17)

68 b, 69 a, 69 b, 70 a, 70 b, 71 a, 71 b,  
72 a, 72 b ... 位置検知信号曲線、 51, 52 ...  
微分パルス曲線、 48 a, 48 b, 48 c, 49 a,  
49 b, 49 c ... トルク曲線。

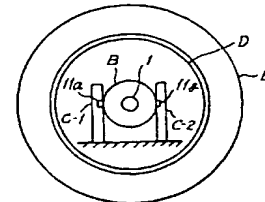
特許出願人

株式会社 セコー技研

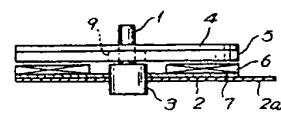
代表者 伴

五

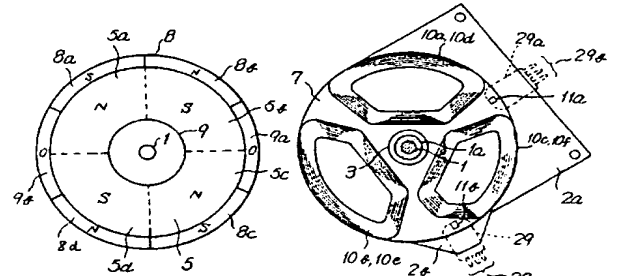
紀



第 1 図

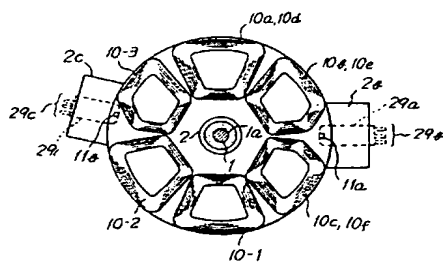


第 2 図

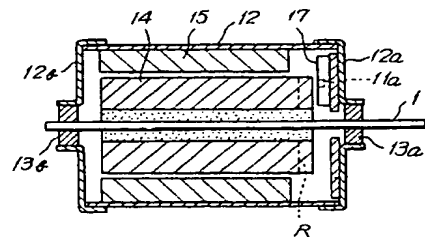


第 3 図(a)

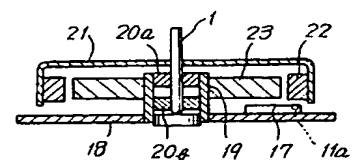
第 3 図(b)



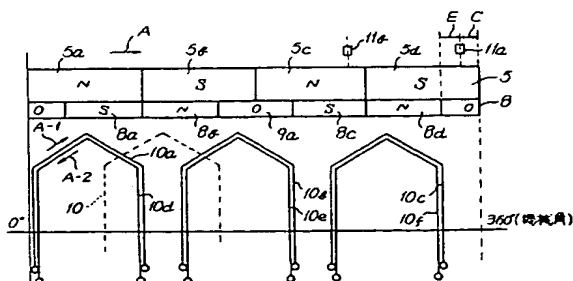
第 3 図(c)



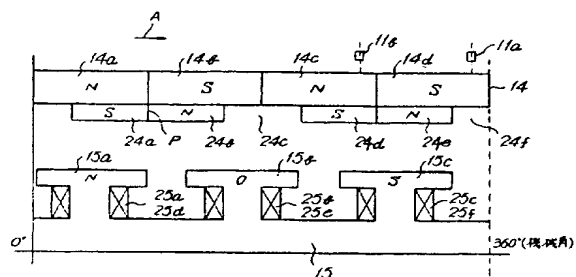
第 5 図(a)



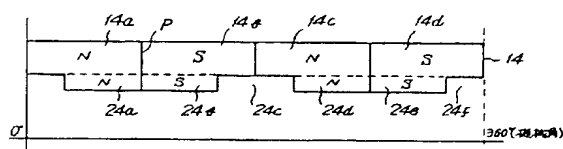
第 5 図(b)



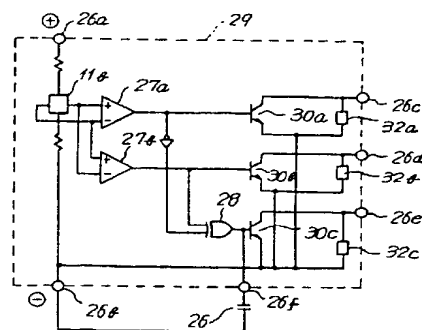
第 4 図



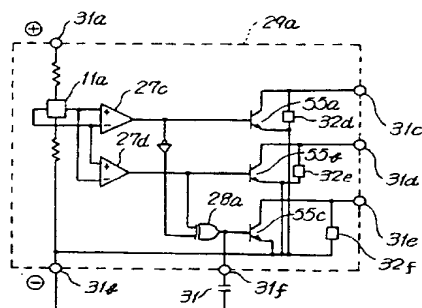
第6圖(a)



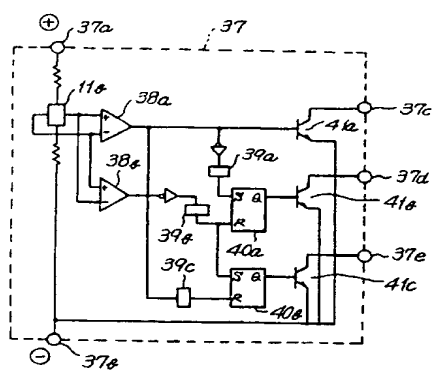
第 6 図(8)



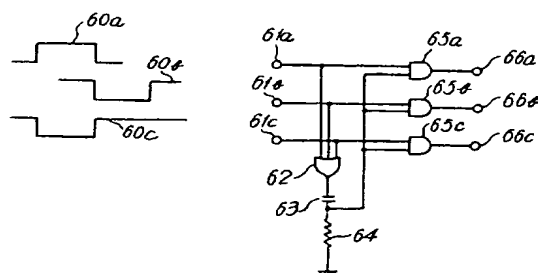
第 7 圖(a)



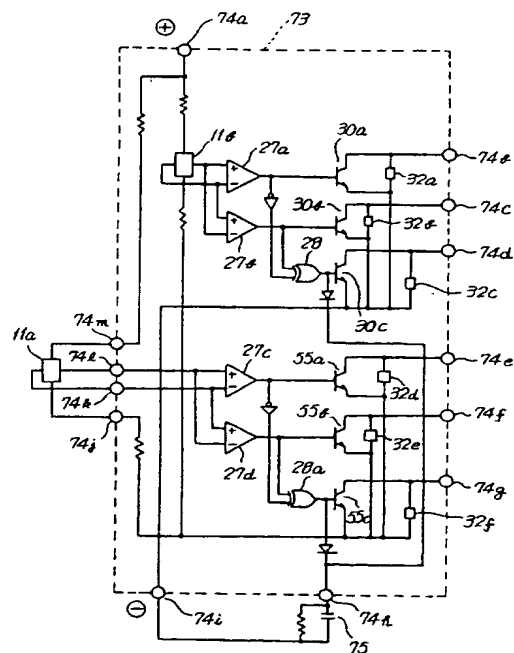
第 7 圖(8)



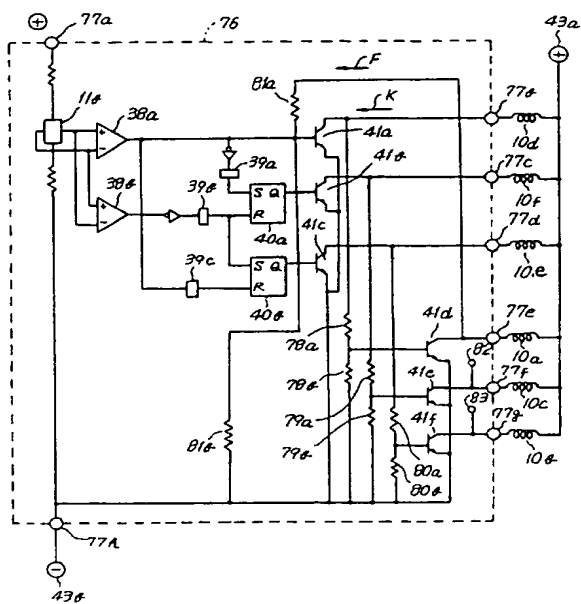
第 7 図(c)



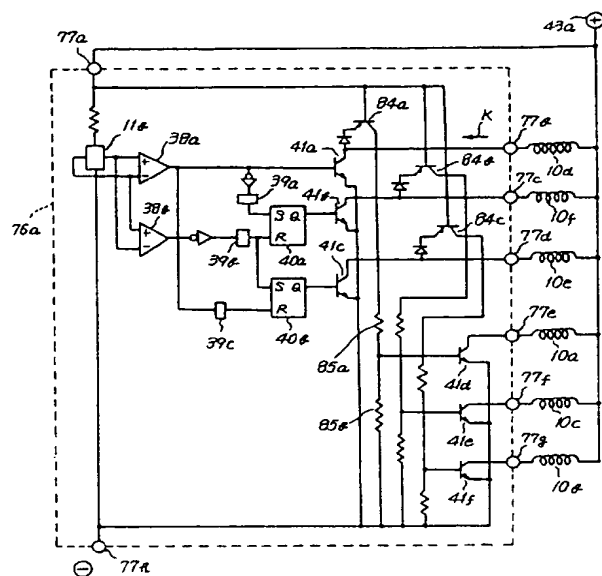
第 7 圖(d)



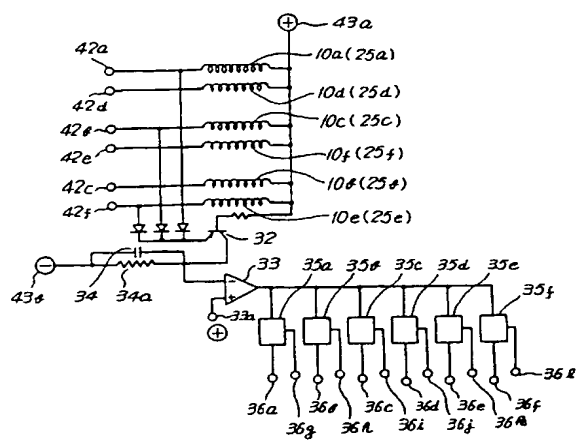
第 7 圖 (e)



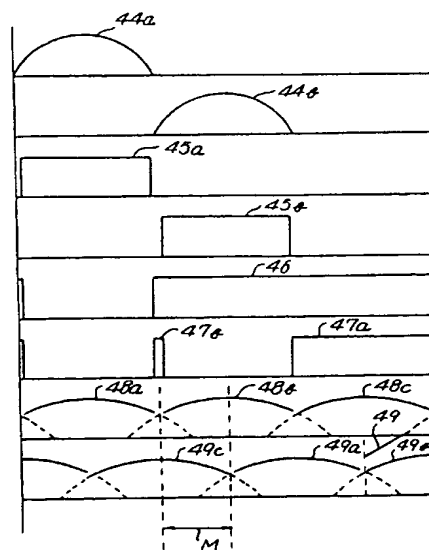
第 7 圖 (f)



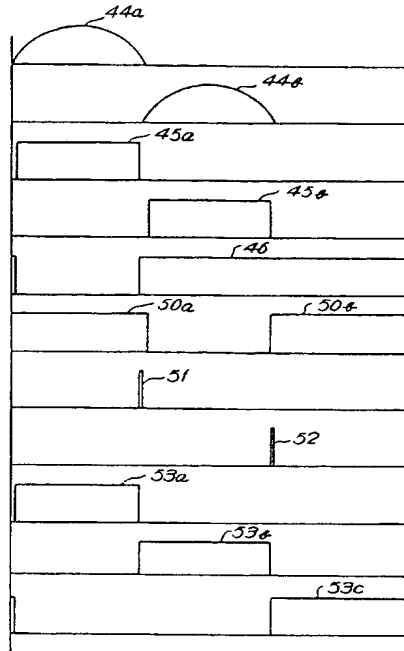
第 7 図 (8)



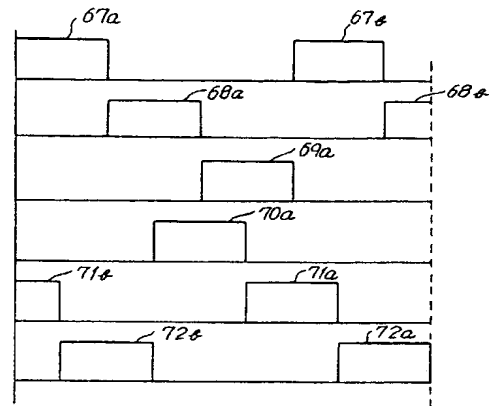
第 8 図



第 9 図(a)



第9図(a)



第9図(c)

手続補正書(自発)

昭和62年10月2日

特許庁長官 小川 邦夫 殿

1 事件の表示 62-254744

昭和62年10月12日付差出しの特許出願

2 発明の名称

集積回路で駆動される3相の電動機

3 補正をする者

事件との関係 特許出願人

〒150 東京都渋谷区神宮前4丁目32番16号

株式会社 セコー技研

代表者 伴 五 紀



4 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄及び添付図面

5 補正の内容

(1) 明細書第59頁上から第6行目「電動機を逆転することができる。」の記載の次に下記の

文を加入する。

記

第7図(a)は、第7図(e)、(g)の回路と同じ目的を達する為の回路で、同一記号のものは同一部材で、その作用効果も又同じである。

従って、ホール素子11bの出力により、トランジスタ41a、41b、41cは、120度の導通角で、順次に導通され、これに対応して、電機子コイル10d、10e、10fは、120度の区間だけ順次に直流電源43aにより通電される。

従って、出力トルクは、第9図(a)の曲線48a、48b、48cと全く同じものとなり、3相片波の通電となるので起動する。

起動後に、電機子コイル10a、10c、10bには、逆起電力が発生する。この起電力の方向が矢印(右方)のときに、電機子コイル10a、10c、10bが、電源43aにより通電されると、正トルクとなり、第9図(a)の曲線49a、49b、49cと同じトルク曲線となる。

特開平1-99490 (21)

次にその説明をする。

このときに、オペアンプ86aの+端子の入力は正の値となり、-端子の入力は+端子の入力より低くなる。

従って、オペアンプ86aの出力はハイレベルとなる。このハイレベルの区間は180度で、界磁磁極の中と等しい。

全く同じ事情で、オペアンプ86b、86cの出力も、ハイレベルの区間は180度となる。オペアンプ86a、86b、86cの上記した矩形波の位置検知信号をそれぞれ第1、第2、第3の信号と呼称すると、第2、第3の信号は、第1の信号よりそれぞれ120度づつおけている。

第1、第2、第3の信号は、周知のホール素子3個を位置検知素子として使用した3相半導体電動機の3相の位置検知信号と全く同じ性格のものとなるので、第1、第2、第3の信号を論理回路87に入力して、周知の手段により論理処理をすると、その出力信号は、

る。

(2) 本明細書の添付図面の第7図(a)の次に、次に示す第7図(h)の図面を付加する。

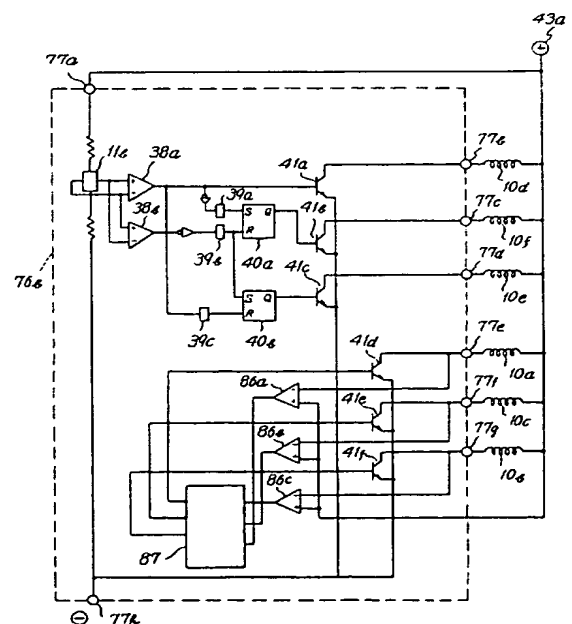
以上

第9図(c)の曲線67a、67b、…及び曲線68a、68b、…及び曲線69a、…及び曲線70a、…及び曲線71a、71b、…及び曲線72a、72b、…と全く同じものとなる。

上の3段の出力信号のみをとり出し、曲線67a、67b、…の出力によりトランジスタ41dを導通し、曲線68a、68b、…の出力によりトランジスタ41eを導通し、曲線69a、…の出力によりトランジスタ41fを導通せしめ、対応する電機子コイル10a、10c、10bを通電すると、その出力トルクは、第9図(a)の曲線49a、49b、49cで示すトルク曲線となる。

以上の説明より判るように、3相Y型の電動機と同じ出力トルクとなり、本発明の目的が達成される。

前実施例と同じく、点線76bで囲まれた回路をIC化し、記号77a、77b、…、77hをICピンとすることにより、1個のICで3相電動機を駆動できる効果を有するものであ



第7図(a)

